(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103140316 A
(43)申请公布日 2013.06.05

(21)申请号 201180047461.9
(22)申请日 2011.09.16
(30)优先权数据
2010-222292 2010.09.30 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2013.03.29
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2011/071770 2011.09.16
(87)PCT申请的公布数据
WO2012/043424 EN 2012.04.05
(71)申请人 日立工机株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 齐藤博幸
(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 顾红霞 王慧
(51)Int.Cl.
B23D 51/16(2006.01)
B23D 49/16(2006.01)

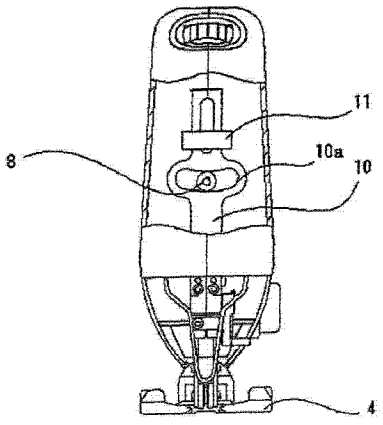
权利要求书2页 说明书9页 附图14页

(54)发明名称

往复式工具

(57)摘要

一种往复式工具，包括：电动机，其构造为绕着第一旋转轴旋转；外框架，其容纳所述电动机；基座，其设置在所述外框架的下部；旋转部分，其构造为绕着第二旋转轴由所述电动机旋转驱动，所述旋转部分包括设置在所述第二旋转轴上的齿轮和设置在所述齿轮的偏心位置处的销；柱塞，其与所述销接合，并且构造为随着所述销的竖直移动而在往复运动轴线上沿着竖直方向往复运动；以及弯曲部分，其设置在所述柱塞上，沿着与所述柱塞的往复运动方向交叉的方向延伸并且与所述销接合。



CN 103140316 A

1. 一种往复式工具，包括：

电动机，其构造为绕着第一旋转轴旋转；

外框架，其容纳所述电动机；

基座，其设置在所述外框架的下部；

旋转部分，其构造为绕着第二旋转轴由所述电动机旋转驱动，所述旋转部分包括：

齿轮，其设置在所述第二旋转轴上，以及

销，其设置在所述齿轮的偏心位置处；

柱塞，其与所述销接合，并且构造为随着所述销的竖直移动而在往复运动轴线上沿着竖直方向往复运动；以及

弯曲部分，其设置在所述柱塞上，沿着与所述柱塞的往复运动方向交叉的方向延伸并且与所述销接合。

2. 根据权利要求 1 所述的往复式工具，其中，

所述弯曲部分形成为相对于所述往复运动轴线大致线对称的形状。

3. 根据权利要求 2 所述的往复式工具，其中，

所述弯曲部分形成为大致 U 形。

4. 根据权利要求 3 所述的往复式工具，其中，

所述 U 形的两个端部均向上弯曲。

5. 根据权利要求 1 所述的往复式工具，其中，

所述弯曲部分的一部分向上弯曲，当所述柱塞从下死点移动到上死点时所述销与所述弯曲部分的所述一部分相接合。

6. 根据权利要求 1 所述的往复式工具，其中，

所述销在中心点处位于所述往复运动轴线上，并且

所述弯曲部分形成为相对于所述中心点大致点对称的形状。

7. 根据权利要求 6 所述的往复式工具，其中，

所述弯曲部分的一部分向上弯曲，当所述柱塞从下死点移动到上死点时所述销与所述弯曲部分的所述一部分相接合。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的往复式工具，所述往复式工具还包括：

凸轮，其设置在所述第二旋转轴上并且包括外周表面，所述外周表面包括：

顶部，其与所述第二旋转轴的中心的距离最大，

第一区域，其位于所述顶部的旋转方向侧，使得所述第一区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离随着所述凸轮的旋转而增大，以及

第二区域，其位于所述顶部的旋转方向侧的相反侧，使得所述第二区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离随着所述凸轮的旋转而减小，

其中，所述旋转部分包括所述凸轮，并且

所述第二区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离的变化率大于所述第一区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离的变化率。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的往复式工具，所述往复式工具还包括：

中间部件，其抵靠在所述凸轮的外周表面上，并且基于所述凸轮的外周表面而上下往复运动；以及

辊子支架，其以自由摆动的方式设置在所述外框架上，并且抵靠在所述中间部件和锯条上，以便当所述中间部件向下移动时使所述锯条向前移动，并且当所述中间部件向上移动时使所述锯条向后移动。

往复式工具

技术领域

[0001] 本发明的各方面涉及一种往复式工具，其构造为通过利用电动机沿着竖直方向往复移动刀片并且向前推移主体来切削诸如木材等工件，并且更特别地，涉及这样一种往复式工具，其设置有相比于现有技术工具允许刀片更容易咬入待切削材料的机构。

背景技术

[0002] 在下文中，将通过参考图 17 至图 19 来说明现有技术的往复式工具。

[0003] 往复式工具 101 包括：开关 108；基座 105，其与在切削操作期间用作引导部件的下部相连接；主体 102，在其中具有图中未示出的电动机；以及柱塞 110，其利用电动机的转矩而沿着竖直方向往复运动。主体 102 包括：由塑料制成的外壳 103，该外壳 103 将电动机的转矩传递到柱塞 110；以及齿轮架 104，其设置在外壳 103 中。柱塞 110 的上部保持在主体 102 中以便自由地往复运动，并且柱塞 110 的下部伸出主体 102 的外面。刀片 106 被可拆卸地保持在柱塞 110 的下部（参见 JP-A-2004-1363）。

[0004] 下面将通过参考图 17 说明刀片 106 从下死点移动到上死点的切削操作时的操作。在切削操作期间，竖直反作用力（切削反作用力）从刀片 106 通过柱塞 110 向下牵拉主体 102 的前部。然而，基座 105 的前部与木材相接触来支撑主体 102。此时，由于基座 105 在压力作用下强有力地接触木材，因此在一部分木材和承受载荷的主体 102 中，由于变形而蓄积了弹性力。

[0005] 接下来，将通过参考图 18 说明切削操作结束并且刀片 106 从上死点移动到下死点的返回操作时的操作。在返回操作期间，从刀片 106 通过柱塞 110 对主体 102 的前部向下施加的载荷被消除。相应地，当相对于重心 126 在主体 102 的前部蓄积的弹性力解除时，引起主体 102 相对于重心 126 向后弯曲。随着主体 102 的旋转运动，相对于重心 126 位于后部的基座 105 与木材接触，使得主体 102 相对于用作支撑点的基座 105 的后端而向后旋转。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 然而，当重复上述动作时，会不时地产生主体 102 的振动，以致无法维持足够的切削速度。此外，当提供高性能的电动机来提高柱塞的往复运动速度时，或者当待切削的材料坚硬时，出现这样的问题：刀片咬入待切削材料的操作劣化，并且与预期时间相比切削时间增加。

[0008] 因此，本发明的目的是解决上述问题并且提供一种具有高操作性的往复式工具。

[0009] 解决方案

[0010] 根据本发明的一方面，提供一种往复式工具，该往复式工具包括：电动机，其构造为绕着第一旋转轴旋转；外框架，其容纳所述电动机；基座，其设置在所述外框架的下部；旋转部分，其构造为绕着第二旋转轴由所述电动机旋转驱动，所述旋转部分包括设置在所述第二旋转轴上的齿轮和设置在所述齿轮的偏心位置处的销；柱塞，其与所述销接合，并且

构造为随着所述销的竖直移动而在往复运动轴线上沿着竖直方向往复运动；以及弯曲部分，其设置在所述柱塞上，沿着与所述柱塞的往复运动方向交叉的方向延伸并且与所述销接合。

[0011] 有益效果

[0012] 根据第一方面，刀片更容易地咬入待切削材料并且提高了切削速度，由此改善了可加工性。

附图说明

[0013] 图 1 是根据本发明示例性实施例的往复式工具的整体结构的剖视图；

[0014] 图 2 是示出从图 1 中的方向 A 观看到的凸轮和齿轮的外观视图；

[0015] 图 3 是示出图 1 中所示的往复式工具中的锯条的轨迹的简图；

[0016] 图 4 是示出在图 1 中所示的往复式工具的切削操作期间基座和锯条的操作的简图；

[0017] 图 5 是示出在图 1 中所示的往复式工具的切削操作期间基座和锯条的操作的简图；

[0018] 图 6 是示出在图 1 中所示的往复式工具的切削操作期间基座和锯条的操作的简图；

[0019] 图 7 是示出在图 1 中所示的往复式工具的切削操作期间基座和锯条的操作的简图；

[0020] 图 8 是示出在图 1 中所示的往复式工具的切削操作期间基座和锯条的操作的简图；

[0021] 图 9 是根据本发明示例性实施例的往复式工具的整体结构的剖视图；

[0022] 图 10 是示出根据本发明示例性实施例的往复式工具的柱塞的形状的简图；

[0023] 图 11 是图 10 中所示的柱塞的主要部分的放大图；

[0024] 图 12 是示出本发明和现有技术的往复式工具中的刀片的端部的切削轨迹的简图；

[0025] 图 13 是示出根据本发明示例性实施例的往复式工具的刀片的速度的简图；

[0026] 图 14 是示出根据本发明示例性实施例的往复式工具的柱塞的第二形状的简图；

[0027] 图 15 是图 14 的主要部分的放大图；

[0028] 图 16 是示出当根据本发明示例性实施例的往复式工具的柱塞具有第二形状时刀片的速度的简图；

[0029] 图 17 是现有技术的往复式工具的整体结构的简图；

[0030] 图 18 是现有技术的往复式工具的整体结构的简图；

[0031] 图 19 是现有技术的往复式工具的整体结构的剖视图；以及

[0032] 图 20 是现有技术的往复式工具的整体结构的前侧剖视图。

具体实施方式

[0033] 将通过参考图 1 至图 16 说明根据本发明示例性实施例的往复式工具。在对往复式工具的说明中，将图 1 的右部指定为往复式工具 1 的前部，将图 1 的左部指定为往复式工

具 1 的后部，将图 1 的上部指定为往复式工具 1 的上部，并且将图 1 的下部指定为往复式工具 1 的下部。

[0034] 如图 1 所示，往复式工具(竖锯)1 包括 ：电动机 2，其绕着沿前后方向延伸的旋转轴 2a 旋转 ；外壳 3，其作为用于容纳电动机 2 的外框架 ；以及基座 4，其设置在外壳 3 的下部。

[0035] 在外壳 3 中，设置有与小齿轮 2b 接合的旋转部分 5，该小齿轮 2b 形成在旋转轴 2a 的端部并且被驱动而旋转。旋转部分 5 包括作为旋转轴的心轴 6、设置在心轴 6 上的齿轮 7、设置在齿轮 7 的偏心位置处的销 8 以及设置在心轴 6 上的凸轮 9。

[0036] 在旋转部分 5 的前方设置有柱塞 10。柱塞 10 由沿着上下方向延伸的板状部件形成。与销 8 接合的销接合部分(弯曲部分)10a 设置在柱塞的中间部分上并且构造为通过销 8 的旋转而上下移动。在柱塞 10 的下端处，在前部具有锯齿的锯条 12 安装成与基座 4 交叉。相应地，当旋转部分 5 旋转时，销 8 进行偏心移动以上下移动柱塞 10 和锯条 12。

[0037] 柱塞 10 由柱塞支架 11 支撑为可沿着上下方向移动。柱塞支架 11 由外壳 3 支撑为能够前后摆动并且被设置在柱塞支架 11 与外壳 3 之间的弹簧 16 向后按压。相应地，锯条 12 被压向设置在其后侧的辊子 13，该辊子 13 将稍后进行说明。

[0038] 凸轮 9 具有大致盘形。然而，如稍后所说明的，凸轮 9 的外周表面形成为使得凸轮 9 的外周表面与旋转部分 5 的旋转轴 5a 的中心之间的距离随着凸轮 9 的旋转而变化。在凸轮 9 的外周表面上抵靠有中间部件 14，该中间部件 14 由外壳 3 支撑为可沿上下方向移动。在中间部件 14 的下方设置有辊子支架 15，该辊子支架 15 由外壳 3 支撑为能够沿着前后方向摆动。辊子支架 15 形成为大致 L 形，并且该辊子支架 15 的一端抵靠在中间部件 14 上而另一端可旋转地支撑辊子 13。因此，当旋转部分 5 旋转时，中间部件 14 根据凸轮 9 的外周表面的形状而沿上下方向移动使得辊子支架 15 旋转。此外，随着辊子支架 15 的旋转，辊子 13 使锯条 12 沿着前后方向移动。

[0039] 图 2 是示出从图 1 中的方向 A 观看到的凸轮 9 和齿轮 7 的简图。在图 2 的右下部所绘制的粗箭头符号示出了凸轮 9 和齿轮 7 的旋转方向。在凸轮 9 的外周表面上形成有顶部 9b，该顶部 9b 与旋转轴 5a 的中心的距离为最大。在顶部 9b 的旋转方向侧形成有第一区域 9a，在该第一区域 9a 中，与旋转轴 5a 的中心的距离随着凸轮 9 的旋转而增大。在顶部 9b 的旋转方向侧的相反侧形成有第二区域 9c，在该第二区域 9c 中，与旋转轴 5a 的中心的距离随着凸轮 9 的旋转而减小。在第二区域 9c 的顶部侧的相反侧形成有第三区域 9d。在第三区域 9d 中，随着凸轮旋转，与旋转轴 5a 的中心的距离稍微减小。然而，由于与旋转轴 5a 的中心的距离的变化率在第三区域 9d 中比在第二区域 9c 中明显小，因此在下文中，将与第二区域 9c 分开来独立地说明第三区域 9d。

[0040] 根据上述构造，锯条 12 的下端 12a 以下述方式在如图 3 中所示的轨迹上移动 ：即，下端 12a 按照如箭头符号所示的顺序沿最低点“a”、最前点“b”以及最高点“c”画出轨迹。在图 3 至图 8 中所示的锯条 12 的轨迹实际上在上下方向上更加细长。然而，为了易于观察，将该轨迹绘制为沿横向伸展。

[0041] 第二区域 9c 与旋转轴 5a 的中心之间的距离的变化率构造为大于第一区域 9a 与旋转轴 5a 的中心之间的距离的变化率，使得锯条 12 急剧地从待切削表面 17 退回。这里，与旋转轴 5a 的中心的距离的变化率意味着当凸轮 9 旋转预定角度时与旋转轴 5a 的中心的距离的变化量。

[0042] 此外，本示例性实施例关注这样的事实：当锯条 12 到达最高点“c”时，如果锯条 12 与待切削表面 17 分离，则可减轻对主体施加的力的瞬时变化。当将锯条 12 从最前点“b”到达最高点“c”为止获得的退避量定义为 X 时，锯条 12 应当随着退避量 X 的增加而较早地脱离待切削表面 17。已知退避量 X 被设定为约 0.3mm 的往复式工具。然而，尚未知道退避量 X 大于约 0.3mm 的往复式工具。因此，通过将退避量 X 设定为约 0.9mm 来实施实验。根据该实验得到：当通过向前强有力地推按往复式工具 1 来实施切削操作时，与已知的往复式工具相比，可极大地减小振动。鉴于此结果，可以推定：即使当将退避量 X 设定为约 0.6mm 时，与已知情况相比，也将减小振动。此外，可以推定：当将退避量 X 设定为约 0.8mm 时，将极大地减小振动。在实验中，对于在 2×4 构造方法中经常使用的俄勒岗黄杉材料，将普通按压力设定为约 2.0kgf，并且将强按压力设定为约 4.0kgf。

[0043] 图 4 至图 8 依次示出了当利用往复式工具 1 实施切削操作时基座 4 和锯条 12 的操作。每幅图的上部中所绘制的箭头符号示出了基座 4 的前进方向。为了易于理解基座 4 相对于工件前进到何种程度，利用附于基座 4 的箭头符号和附于基座下方的工件的三条竖直线指示出标记。

[0044] 图 4 示出了锯条 12 完成锯割操作并且到达最前点“b”的状态。从此刻起，锯条 12 开始退避。如图 5 所示，在锯条 12 到达最高点“c”并且从上升操作转换为下降操作时，锯条 12 脱离待切削表面 17。然后，经由图 6 和图 7 中所示的状态，锯条 12 到达如图 8 所示的最低点“a”。从这里，锯条 12 从下降操作转换为上升操作，然后前进并且继续锯割操作直到锯条 12 再次到达最前点“b”为止。随后，重复上述操作。

[0045] 如上所述，根据本发明，即使当操作者向前强有力地推按主体并且进行操作时，对主体施加的力的瞬时变化也被减轻从而减小振动。此外，切削碎片易于排出，并且消除了锯条 12 与待切削表面 17 之间的不必要的摩擦，从而改善切削性能。因此，能够提供具有微小振动并且切削性能优良的往复式工具。

[0046] 如图 9 所示，往复式工具 1 具有与图 1 所示的往复式工具不同的形状并且包括：电动机 2，其绕着沿前后方向延伸的旋转轴 2a 旋转；外壳 3a，其作为用于容纳电动机 2 的外框架；以及基座 4，其设置在外壳 3 的下部。

[0047] 在外壳 3 中设置有与小齿轮 2b 接合的旋转部分 5，该小齿轮 2b 形成在旋转轴 2a 的端部并且被旋转而驱动。旋转部分 5 包括作为旋转轴的心轴 6、设置在心轴 6 上的齿轮 7、设置在齿轮 7 的偏心位置处的销 8 以及设置在心轴 6 上的凸轮 9。

[0048] 在旋转部分 5 的前方设置有柱塞 10。柱塞 10 由沿着上下方向延伸的板状部件形成。与销 8 接合的销接合部分(弯曲部分)10a 设置在柱塞的中间部分上并且构造为通过销 8 的旋转而上下移动。在柱塞 10 的下端处，在前部具有锯齿的锯条 12 安装成与基座 4 交叉。相应地，当旋转部分 5 旋转时，销 8 进行偏心移动以上下移动柱塞 10 和锯条 12。

[0049] 柱塞 10 由柱塞支架 11 支撑为可沿着上下方向移动。柱塞支架 11 由外壳 3 支撑为能够前后摆动并且被设置在柱塞支架 11 与外壳 3 之间的弹簧 16 向后按压。相应地，锯条 12 被压向设置在其后侧的辊子 13，该辊子 13 将稍后进行说明。

[0050] 凸轮 9 具有大致盘形。然而，如之前所述，凸轮 9 的外周表面形成为使得凸轮 9 的外周表面与旋转部分 5 的旋转轴 5a 的中心之间的距离随着凸轮 9 的旋转而变化。在凸轮 9 的外周表面上抵靠有中间部件 14，该中间部件 14 由外壳 3 支撑为可沿上下方向移动。在

中间部件 14 的下方设置有辊子支架 15，该辊子支架 15 由外壳 3 支撑为能够沿着前后方向摆动。辊子支架 15 形成为大致 L 形，并且该辊子支架 15 的一端抵靠在中间部件 14 上而另一端可旋转地支撑辊子 13。因此，当旋转部分 5 旋转时，中间部件 14 根据凸轮 9 的外周表面的形状而沿上下方向移动使得辊子支架 15 旋转。此外，随着辊子支架 15 的旋转，辊子 13 使锯条 12 沿着前后方向移动。

[0051] 图 10 示出了本发明示例性实施例中的柱塞 10 并且是示出从切削方向观看到的往复式工具 1 的剖视图。由柱塞支架 11 支撑的柱塞 10 相对于柱塞支架 11 沿着上下方向滑动。在柱塞 10 中，与销 8 接合的弯曲部分 10a 沿着与柱塞 10 构造为往复运动的上下方向相交叉的方向横向地形成。销 8 穿过弯曲部分 10a。弯曲部分 10a 形成为相对于柱塞 10 往复运动的轴线大致线对称的形状。作为一个实例，当将基座 4 看作下部时，弯曲部分 10a 形成为大致 U 形。尽管弯曲部分 10a 形成为图 10 中的大致 U 形，但弯曲部分可形成为倒 U 形等。此外，弯曲部分 10a 的曲线半径 R 可根据产品而采取不同数值。在此构造中，由于刀片以低于通常速度的速度咬入待切削材料并且在刀片咬入待切削材料前后刀片的轨迹比通常轨迹更深，因此整体地提高了切削速度，由此改善了可加工性。图 10 示出了柱塞 10 处于上死点的状态。当销 8 朝着图 10 中的右方向移动时，柱塞 10 朝着向下的方向移动。

[0052] 图 11 是图 10 中所示的柱塞 10 的主要部分的放大图。构造为在旋转轴 5a 上旋转的销 8 在中心点 8b 处位于如下轴线上：柱塞 10 构造为在该轴线上往复运动。中心点 8b 位于弯曲部分 10a 的横向中心。

[0053] 图 12 是示出本示例性实施例的往复式工具 1 和已知的往复式工具中各自的刀片的下端 12a 的切削轨迹的简图。在下文中将说明该图中所示的区域 A、区域 B、区域 C 以及区域 D。区域 A 示出了由柱塞 10 支撑的刀片 12 从上死点下降直到位于中间点为止的区域。也就是说，在区域 A 中，销 8 在推按弯曲部分 10a 的右下侧内周的同时从图 10 中所示的状态朝着图 10 的右方向移动，直到柱塞 10 到达中间点为止（即，直到销 8 到达弯曲部分 10a 的右端部为止）。区域 B 示出了由柱塞 10 支撑的刀片 12 从中间点下降直到位于下死点为止的区域。也就是说，在区域 B 中，销 8 在推按弯曲部分 10a 的右下侧内周的同时从销 8 位于弯曲部分 10a 的右端部的状态开始移动，直到柱塞 10 到达下死点为止（即，直到销 8 到达弯曲部分 10a 的中心为止）。区域 C 示出了由柱塞 10 支撑的刀片 12 从下死点上升直到位于中间点为止的区域。也就是说，在区域 C 中，销 8 在推按弯曲部分 10a 的左上侧内周的同时从图 10 中所示的状态朝着图 10 的左方向移动，直到柱塞 10 到达中间点为止（即，直到销 8 到达弯曲部分 10a 的左端部为止）。区域 D 示出了由柱塞 10 支撑的刀片从中间点上升直到位于上死点为止的区域。也就是说，在区域 D 中，销 8 在推按弯曲部分 10a 的左上侧内周的同时从销 8 位于弯曲部分 10a 的左端部的状态开始移动，直到柱塞 10 到达上死点为止（即，直到销 8 到达弯曲部分 10a 的中心为止）。当通过待切削材料的切削状态来说明上述区域时，在区域 B 转移到区域 C 的点处，刀片 12 咬入待切削材料以开始切削操作。区域 C 到区域 D 示出了待切削材料被切削的阶段。在区域 D 转移到区域 A 的点处，刀片 12 与待切削材料分离以结束碎片切削操作。区域 A 到区域 B 示出了刀片 12 从待切削材料进行退避的状态。按照这种方式，重复区域 A、区域 B、区域 C、区域 D 以及区域 A 来连续切削待切削材料。

[0054] 在如图 20 所示的已知柱塞 10 的形状（贯穿部分为平直形状）中，从区域 B 到区域 C，刀片 12 相对于待切削材料的咬入量小。另一方面，在本发明柱塞 10 的形状（该形状具有

弯曲部分 10a）中，由于刀片 12 以较低速度深深地咬入待切削材料，因此提高了切削速度，由此改善了可加工性。

[0055] 图 13 是示出根据本发明示例性实施例的往复式工具的刀片 12 的速度的简图。尽管从电动机传递的齿轮 7 的旋转速度恒定，但由于与弯曲部分 10a 接合的销 8 在弯曲部分 10a 中横向移动，因此柱塞 10 的上下往复运动的速度在这些区域中分别发生改变。当刀片 12 位于区域 B 与区域 C 之间的边界（下死点）时并且当刀片 12 位于区域 D 与区域 A 之间的边界（上死点）时，销 8 位于弯曲部分 10a 的中心。当刀片 12 位于区域 A 与区域 B 之间的边界（中间点）时并且当刀片 12 位于区域 C 与区域 D 之间的边界（中间点）时，销 8 分别位于弯曲部分 10a 的左右端部。根据上述构造，在区域 A 和区域 D 中，柱塞 10 的往复运动的速度增加。同时，在区域 B 和区域 C 中，柱塞 10 的往复运动的速度降低。

[0056] 在如图 20 所示的已知柱塞的形状中以及在本示例性实施例的柱塞 10 的形状中，它们的上死点和下死点相同。当销 8 从图 10 中所示的状态移动到弯曲部分 10 的右端部时，通过对已知柱塞的贯穿部分的中心点的位置与本示例性实施例的弯曲部分 10a 的中心点 8b 的位置，即两柱塞各自的位置进行比较，由于本示例性实施例的弯曲部分 10a 形成为大致 U 形，因此本示例性实施例的柱塞 10 的位置比已知柱塞的位置更靠近下死点。因此，在图 13 的区域 A 中，柱塞 10 以较快的速度移动。

[0057] 当销 8 从弯曲部分 10a 的右端侧移动到中间点（下死点）时，由于本示例性实施例的柱塞 10 所移动的距离大于已知柱塞移动的距离，因此相比于已知柱塞，到下死点的剩余距离短。因此，当已知柱塞与本实施例的柱塞 10 的上死点与下死点之间的行程时间相同时，在区域 B 中，由于在相同的行程时间内仅需要朝着下死点移动较短的距离，因此柱塞 10 以比已知柱塞慢的速度移动。

[0058] 当销 8 从中间点（下死点）移动到弯曲部分 10 的左端部时，通过对已知柱塞的贯穿部分的中心点的位置与本示例性实施例的弯曲部分 10a 的中心点 8b 的位置进行比较，由于本示例性实施例的弯曲部分 10a 形成为大致 U 形，因此本示例性实施例的移动距离短于已知柱塞的移动距离。因此，当销 8 移动到弯曲部分 10a 的左端侧花费的时间相同时，由于本示例性实施例的柱塞 10 的移动距离短于已知柱塞的移动距离，因此柱塞 10 在区域 C 中以较慢的速度移动。

[0059] 当销 8 从弯曲部分 10a 的左端侧移动到中间点（上死点）时，由于本示例性实施例的柱塞 10 已移动的距离小于已知柱塞移动的距离，因此相比于已知柱塞，到下死点的剩余距离长。因此，当已知柱塞与本示例性实施例的柱塞 10 的上死点与下死点之间的行程时间相同时，在区域 D 中，由于在相同的行程时间内需要朝着下死点移动较长的距离，因此柱塞 10 以比已知柱塞快的速度移动。

[0060] 图 14 示出了根据本发明示例性实施例的往复式工具的弯曲部分的第二形状并且是示出从切削方向侧观看到的往复式工具 1 的剖视图。由柱塞支架 11 支撑的柱塞 10 相对于柱塞支架 11 沿着上下方向滑动。在柱塞 10 中，与销 8 接合的弯曲部分 10a 沿着与柱塞 10 构造为往复运动的上下方向相交叉的方向横向地形成。销 8 穿过弯曲部分 10a。当销 8 位于往复运动的轴线上时所处的点是中心点 8b 时，弯曲部分 10a 形成为相对于中心点 8b 而言大致点对称的形状。作为一个实例，当将基座 4 看作下部时，弯曲部分 10a 的左侧形成为相对于中心点 8b 向上弯曲。反之，弯曲部分 10a 的右侧形成为向下弯曲。在图 14 中示

出了上述形状。然而，本示例性实施例不限于此，例如，仅左侧弯曲而右侧为平直形状。即，当刀片从下死点移动到上死点时（当销 8 从下部移动到上部时），仅仅需要将支撑销 8 的一部分弯曲部分 10a 形成向上弯曲。此外，销 8 的曲线半径 R 或弯曲部分 10a 的曲线半径 R 可根据产品而采取不同数值。在此结构中，可以在刀片 12 刚好咬入待切削材料之前迅速操作刀片 12。此外，当刀片 12 咬入待切削材料时，由于刀片 12 的轨迹比通常轨迹更深，并且刀片 12 以低于通常速度的速度咬入待切削材料，因此提高了切削速度，由此改善了可加工性。图 14 示出了柱塞 10 处于上死点的状态。当销 8 朝着图 14 中的右方向移动时，柱塞 10 向下移动。

[0061] 图 15 是图 14 中所示的柱塞 10 的主要部分的放大图。构造为在旋转轴 5a 上旋转的销 8 在中心点 8b 处位于如下轴线上：柱塞 10 构造为在该轴线上往复运动。中心点 8b 位于弯曲部分 10a 的横向中心。

[0062] 图 16 是示出当根据本发明示例性实施例的往复式工具的弯曲部分具有第二形状时往复式工具的刀片的速度的简图。尽管从电动机传递的齿轮 7 的旋转速度恒定，但由于与弯曲部分 10a 接合的销 8 在弯曲部分 10a 中横向移动，因此柱塞 10 的上下往复运动的速度在这些区域中分别改变。当刀片 12 位于区域 B 与区域 C 之间的边界（下死点）时并且当刀片 12 位于区域 D 与区域 A 之间的边界（上死点）时，销 8 位于弯曲部分 10a 的中心。当刀片 12 位于区域 A 与区域 B 之间的边界（中间点）时并且当刀片 12 位于区域 C 与区域 D 之间的边界（中间点）时，销 8 分别位于弯曲部分 10a 的左右端部。根据上述构造，在区域 B 和区域 D 中，柱塞 10 的往复运动速度增加。同时，在区域 A 和区域 C 中，柱塞 10 的往复运动速度降低。

[0063] 在如图 20 所示的已知柱塞的形状中以及在本示例性实施例的柱塞 10 的形状中，它们的上死点和下死点相同。当销 8 从图 14 中所示的状态移动到弯曲部分 10 的右端部时，通过对已知柱塞的贯穿部分的中心点的位置与本示例性实施例的弯曲部分 10a 的中心点 8b 的位置，即两柱塞各自的位置进行比较，由于本示例性实施例的弯曲部分 10a 形成为大致 U 形，因此本示例性实施例的柱塞 10 的移动距离比已知柱塞的移动距离短。因此，在图 16 的区域 A 中，柱塞 10 以较慢的速度移动。

[0064] 当销 8 从弯曲部分 10a 的右端侧移动到中间点（下死点）时，由于本示例性实施例的柱塞 10 已移动的距离小于已知柱塞移动的距，因此相比于已知柱塞，到下死点的剩余距离长。因此，当已知柱塞与本实施例的柱塞 10 的上死点与下死点之间的行程时间相同时，在区域 B 中，由于在相同的行程时间内仅需朝着下死点移动较短的距离，因此柱塞 10 以比已知柱塞慢的速度移动。

[0065] 同时，根据区域 C 和区域 D，柱塞的移动与参考图 10 至图 13 所说明的移动相同。

[0066] 已经通过利用竖锯说明了本示例性实施例。然而，本发明也可应用于诸如节省型锯（saver saw）或冲击钻等具有相同结构的往复式工具。

[0067] 此外，往复式工具可构造为包括具体实施方式的前半部分中所说明的轨迹机构，该轨迹机构与具体实施方式的后半部分中说明的弯曲部分 10a 进行组合。

[0068] 本发明提供了说明性而非限制性的如下方面：

[0069] （1）根据第一方面，提供一种往复式工具，该往复式工具包括：电动机，其构造为绕着第一旋转轴旋转；外框架，其容纳所述电动机；基座，其设置在所述外框架的下部；旋转

部分，其构造为绕着第二旋转轴由所述电动机旋转驱动，所述旋转部分包括设置在所述第二旋转轴上的齿轮和设置在所述齿轮的偏心位置处的销；柱塞，其与所述销接合，并且构造为随着所述销的竖直移动而在往复运动轴线上沿着竖直方向往复运动；以及弯曲部分，其设置在所述柱塞上，沿着与所述柱塞的往复运动方向交叉的方向延伸并且与所述销接合。

[0070] 根据第一方面，刀片更容易咬入待切削材料并且提高了切削速度，由此改善了可加工性。

[0071] (2)根据第二方面，提供根据第一方面所述的往复式工具，其中所述弯曲部分形成为相对于所述往复运动轴线大致线对称的形状。

[0072] (3)根据第三方面，提供根据第二方面所述的往复式工具，其中所述弯曲部分形成为大致U形。

[0073] (4)根据第四方面，提供根据第三方面所述的往复式工具，其中所述U形的两个端部均向上弯曲。

[0074] (5)根据第五方面，提供根据第一方面所述的往复式工具，其中所述弯曲部分的一部分向上弯曲，当所述柱塞从下死点移动到上死点时所述销与所述弯曲部分的所述一部分相接合。

[0075] 根据第二方面至第五方面，由于在刀片咬入待切削材料前后刀片的轨迹比通常轨迹更深，并且刀片以低于通常速度的速度咬入待切削材料，因此提高了切削速度，由此改善了可加工性。

[0076] (6)根据第六方面，提供根据第一方面所述的往复式工具，其中所述销在中心点处位于所述往复运动轴线上，并且所述弯曲部分形成为相对于所述中心点大致点对称的形状。

[0077] (7)根据第七方面，提供根据第六方面所述的往复式工具，其中所述弯曲部分的左侧形成为相对于所述中心点向上弯曲。

[0078] 根据第六方面和第七方面，由于可以在刀片刚好咬入待切削材料之前迅速操作刀片，并且当刀片咬入待切削材料时，刀片的轨迹比通常轨迹更深，并且刀片以低于通常速度的速度咬入待切削材料，所以提高了切削速度。结果，改善了可加工性。

[0079] (8)根据第八方面，提供根据第一方面至第七方面中任一方面所述的往复式工具，所述往复式工具还包括：凸轮，其设置在所述第二旋转轴上并且包括外周表面，所述外周表面包括顶部、第一区域以及第二区域，所述顶部与所述第二旋转轴的中心的距离最大，所述第一区域位于所述顶部的旋转方向侧，使得所述第一区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离随着所述凸轮的旋转而增大，并且所述第二区域位于所述顶部的旋转方向侧的相反侧，使得所述第二区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离随着所述凸轮的旋转而减小，其中，所述旋转部分包括所述凸轮，并且所述第二区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离的变化率大于所述第一区域与所述第二旋转轴的中心之间的距离的变化率。

[0080] 根据第八方面，即使当操作者向前强有力地推按主体而进行操作时，当锯条已到达最高点时锯条也已经脱离待切削表面，由此减小主体上所产生的振动。此外，切削碎片易于排出，并且消除了锯条与待切削表面之间的不必要的摩擦，从而改善了切削性能。此外，根据轨迹移动，刀片更容易咬入待切削材料并且提高了切削速度，由此改善了可加工性。

[0081] (9)根据第九方面，提供根据第一方面至第八方面中任一方面所述的往复式工具，

所述往复式工具还包括：中间部件，其抵靠在所述凸轮的外周表面上，并且基于所述凸轮的外周表面而上下往复运动；以及辊子支架，其以自由摆动的方式设置在所述外框架上，并且抵靠在所述中间部件和锯条上，以便当所述中间部件向下移动时使所述锯条向前移动，并且当所述中间部件向上移动时使所述锯条向后移动。

[0082] 本申请要求于2010年9月30日提交的日本专利申请No.2010-222292的优先权，其全部内容以引用的方式并入本文。

[0083] 工业实用性

[0084] 根据本发明的各方面，提供一种往复式工具，其中该工具的刀片更容易咬入待切削材料并且提高了切削速度，由此改善了可加工性。

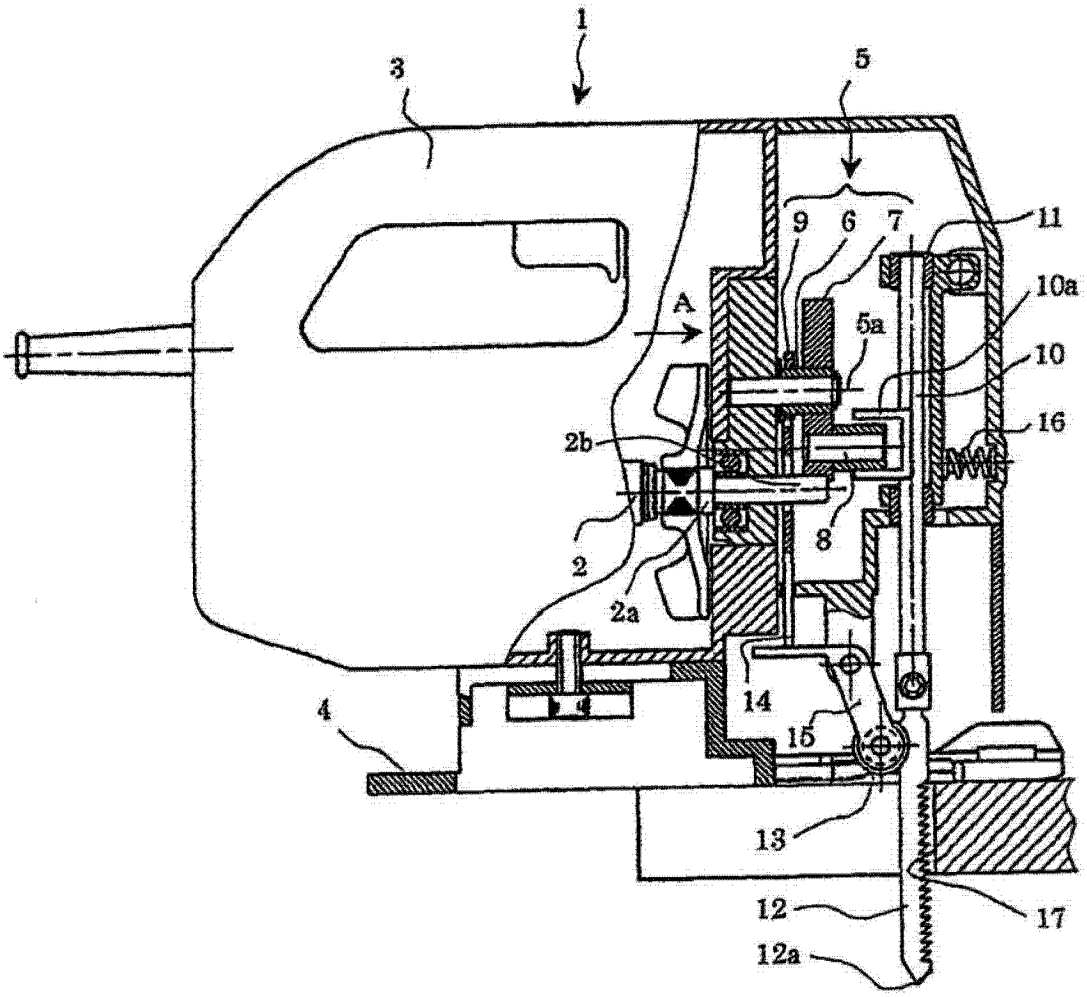


图 1

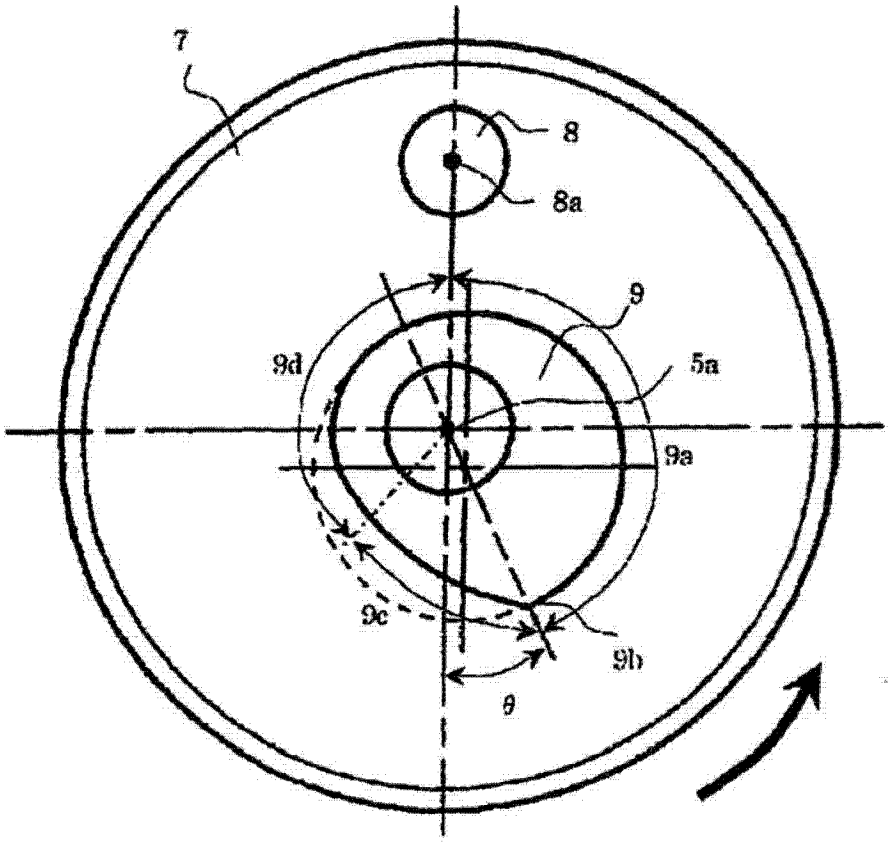


图 2

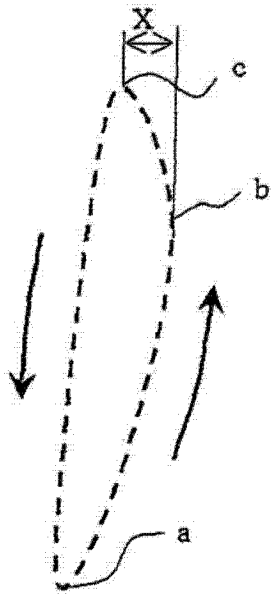


图 3

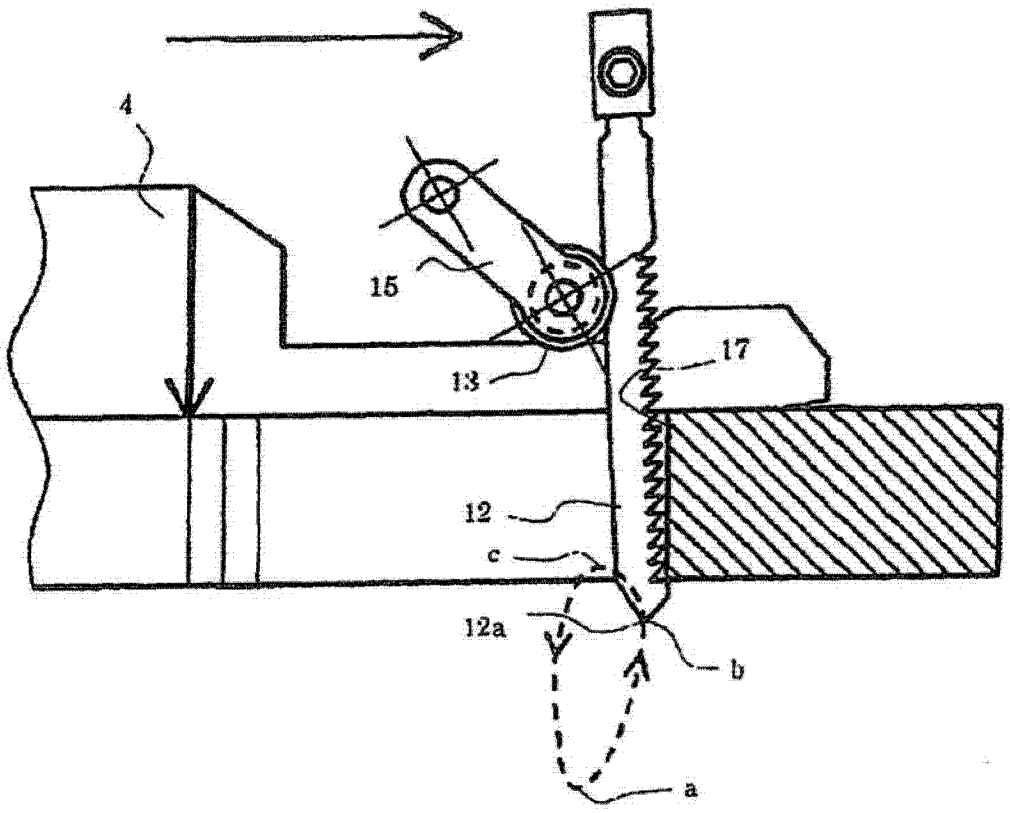


图 4

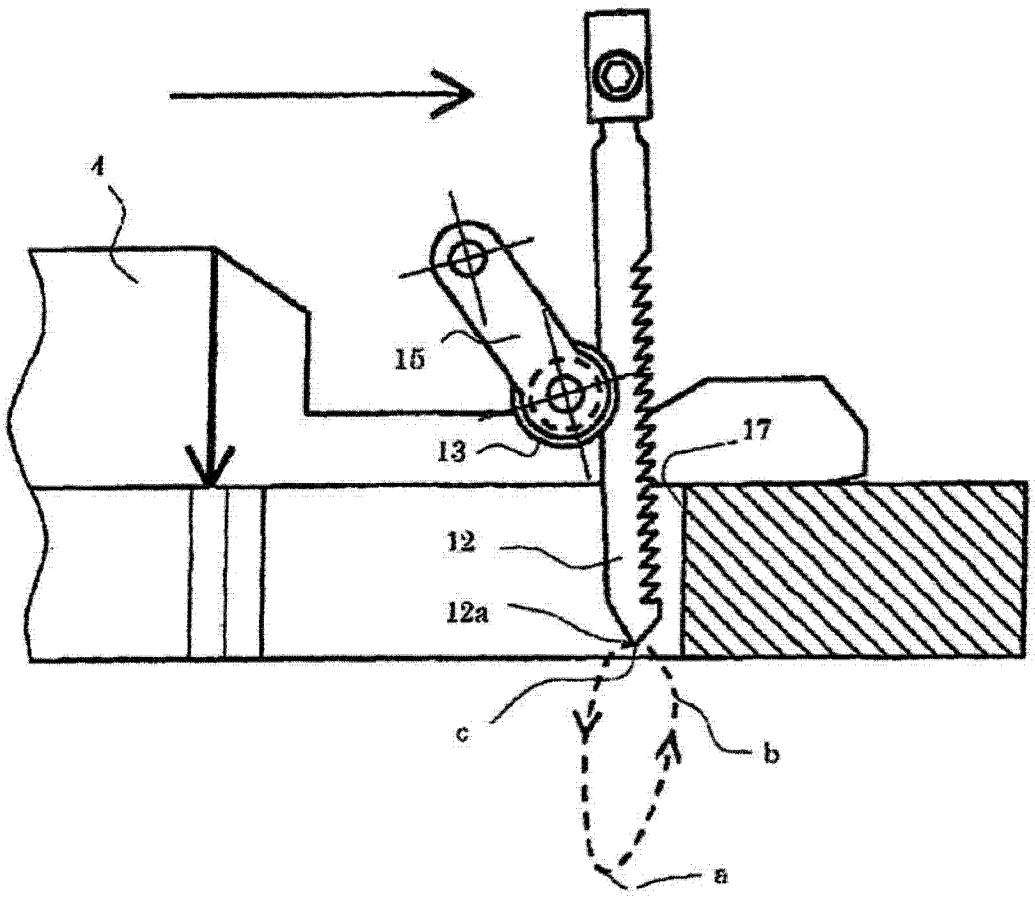


图 5

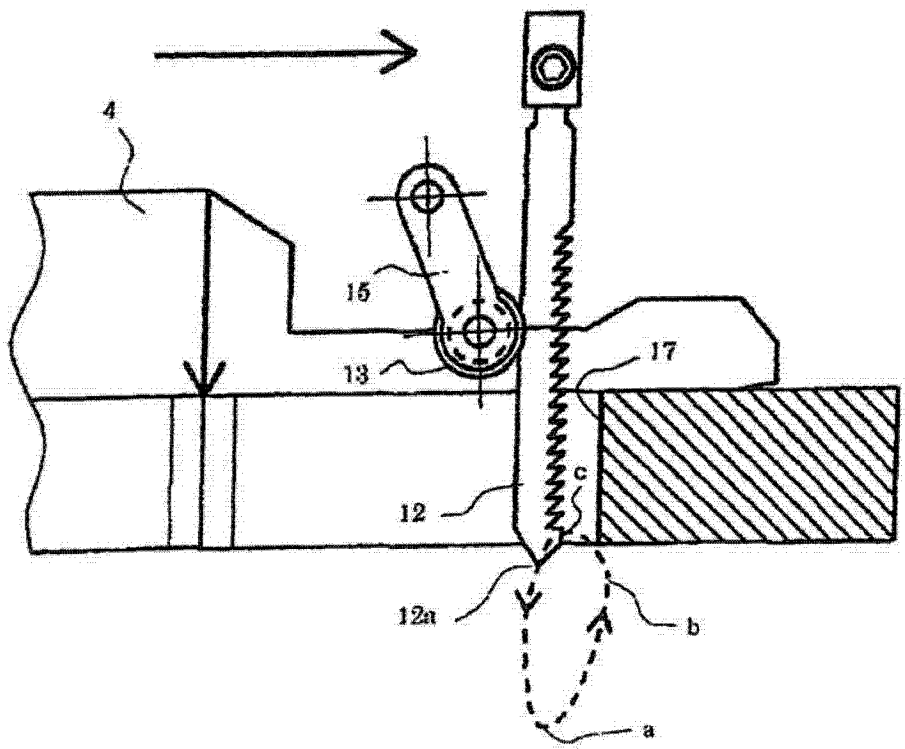


图 6

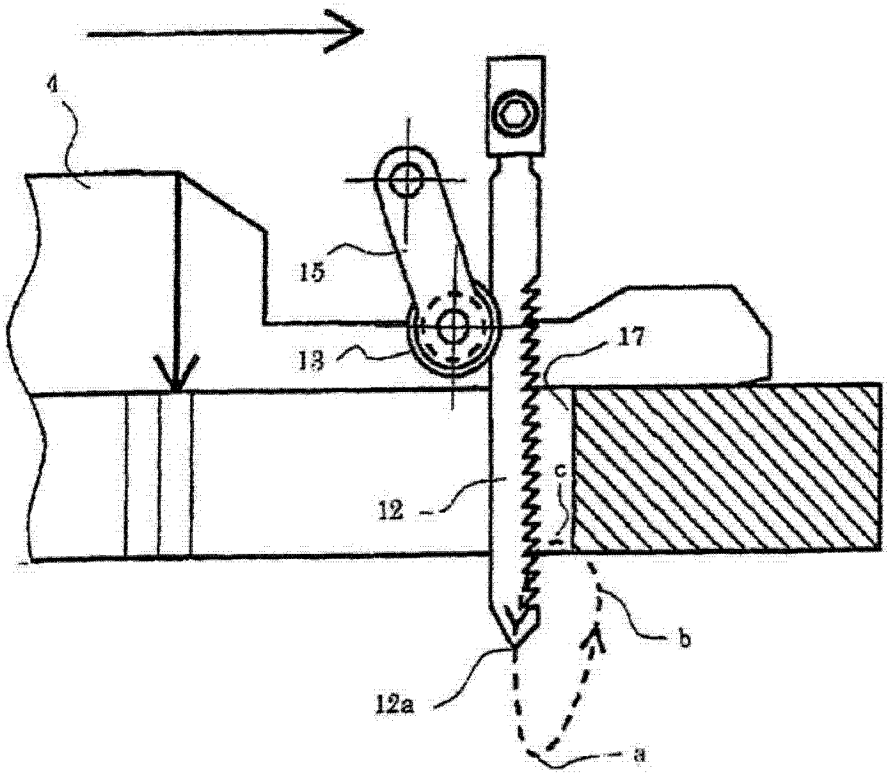


图 7

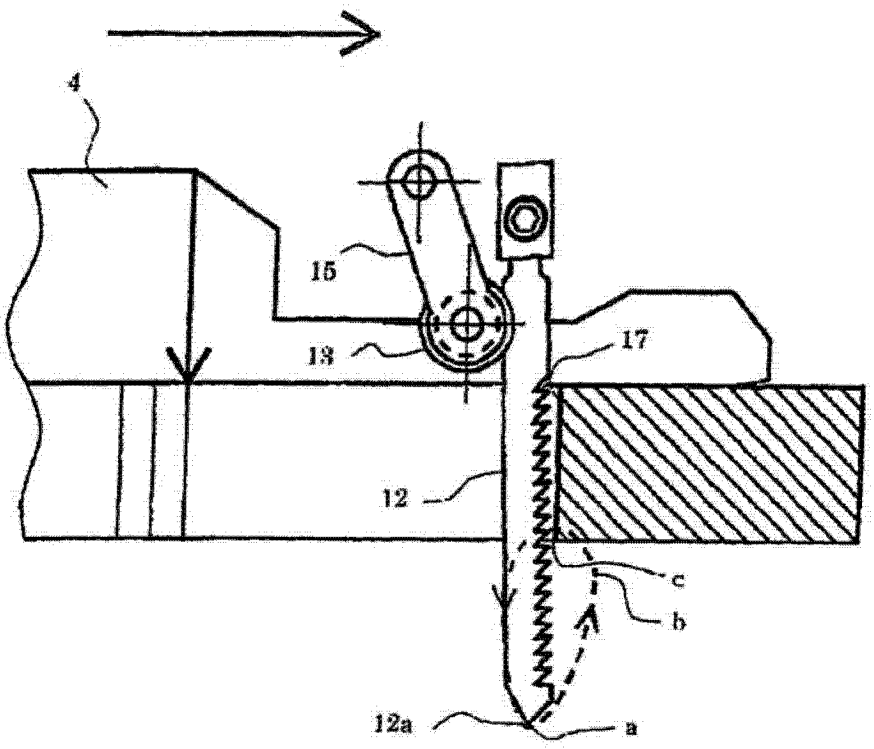


图 8

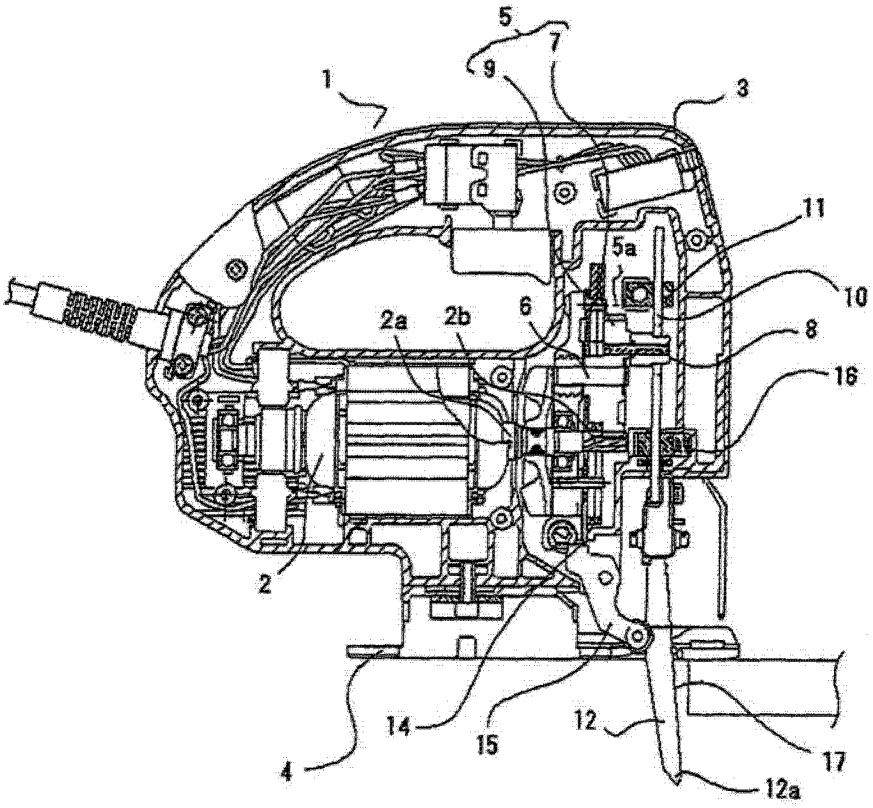


图 9

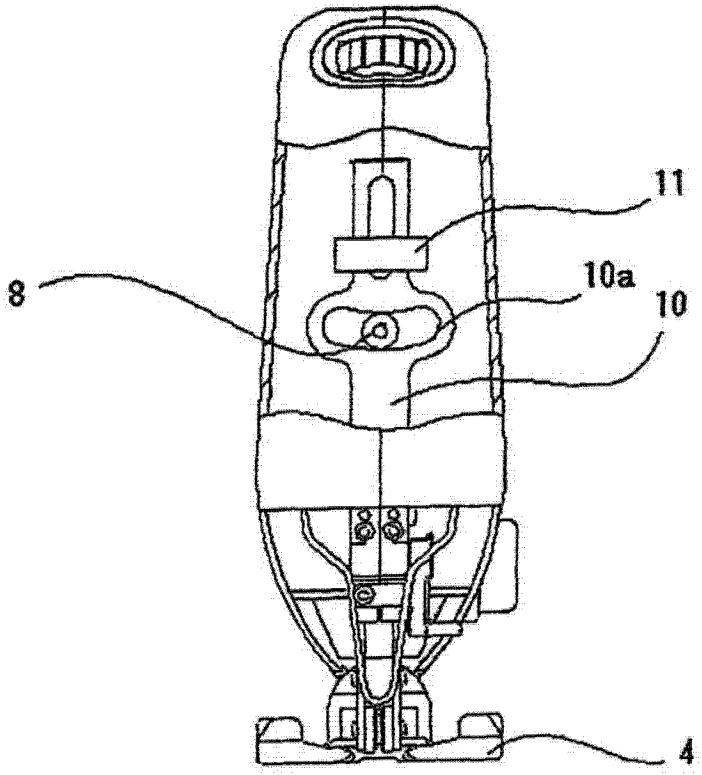


图 10

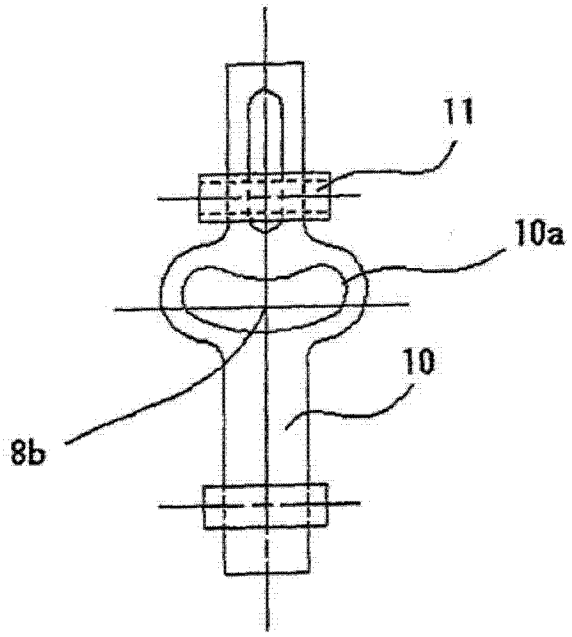


图 11

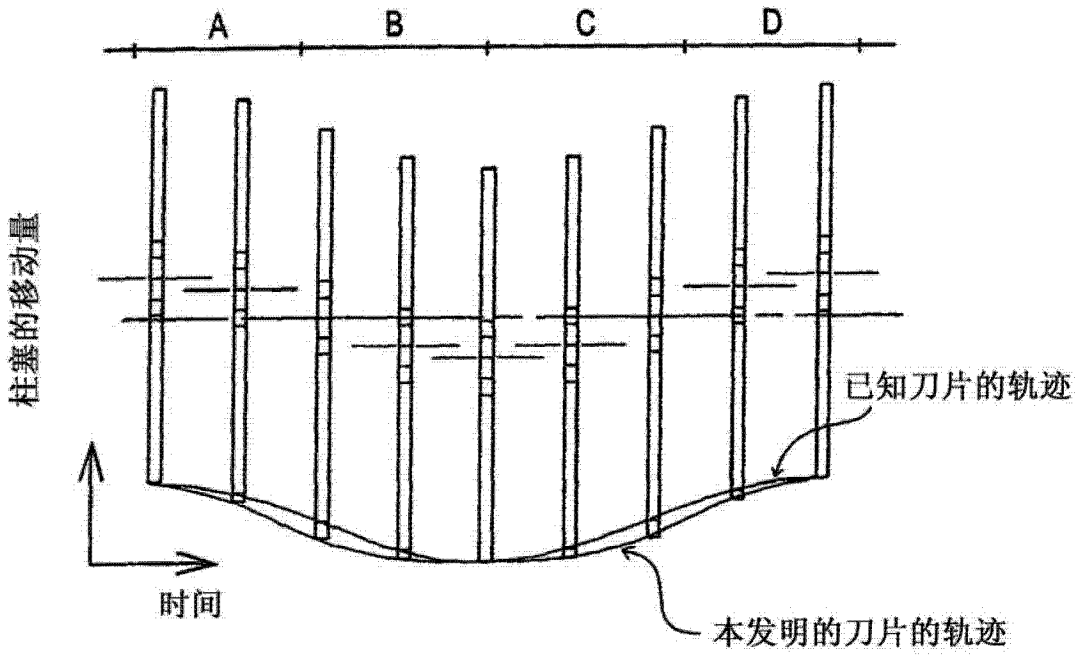


图 12

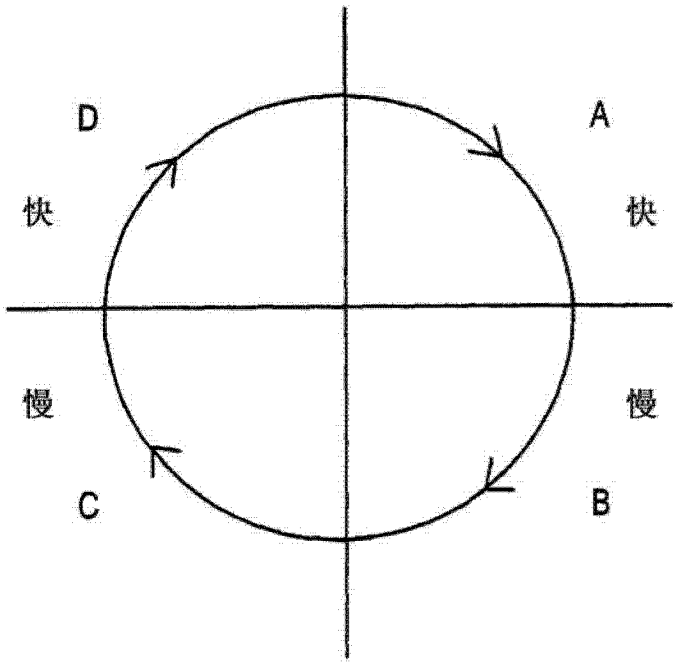


图 13

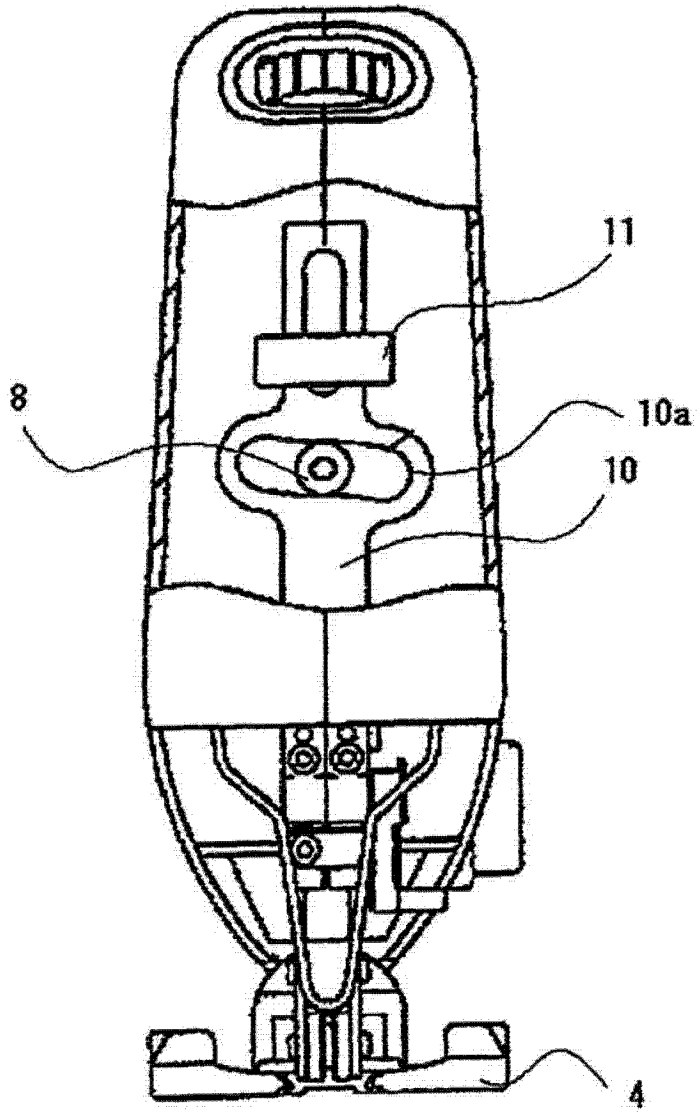


图 14

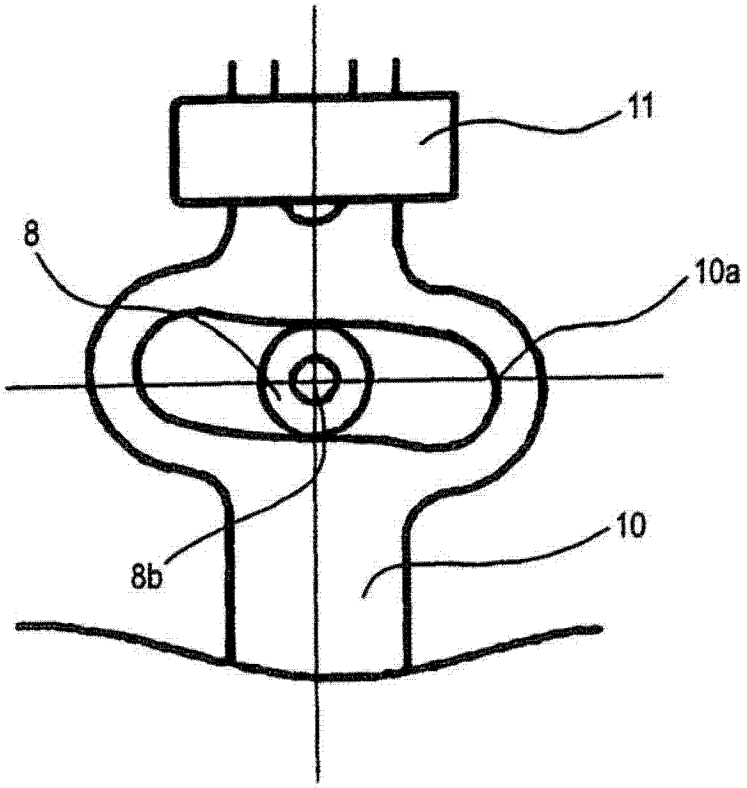


图 15

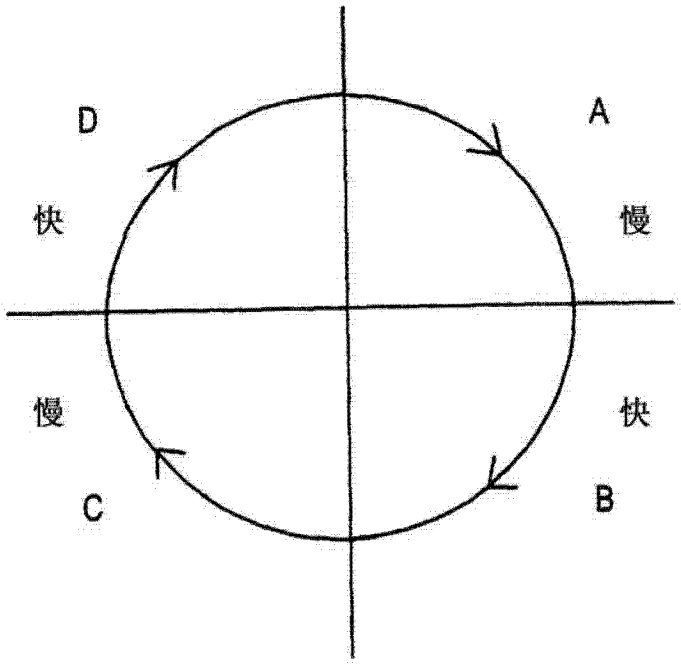


图 16

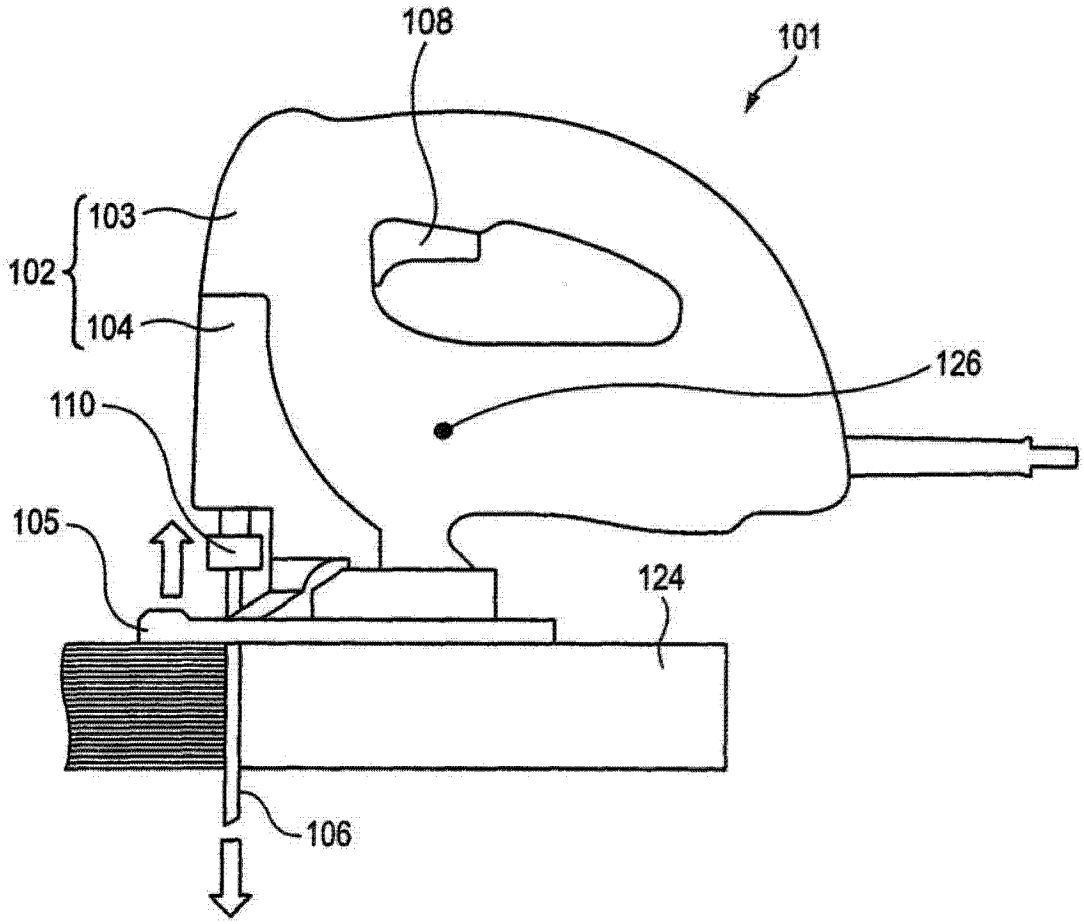


图 17

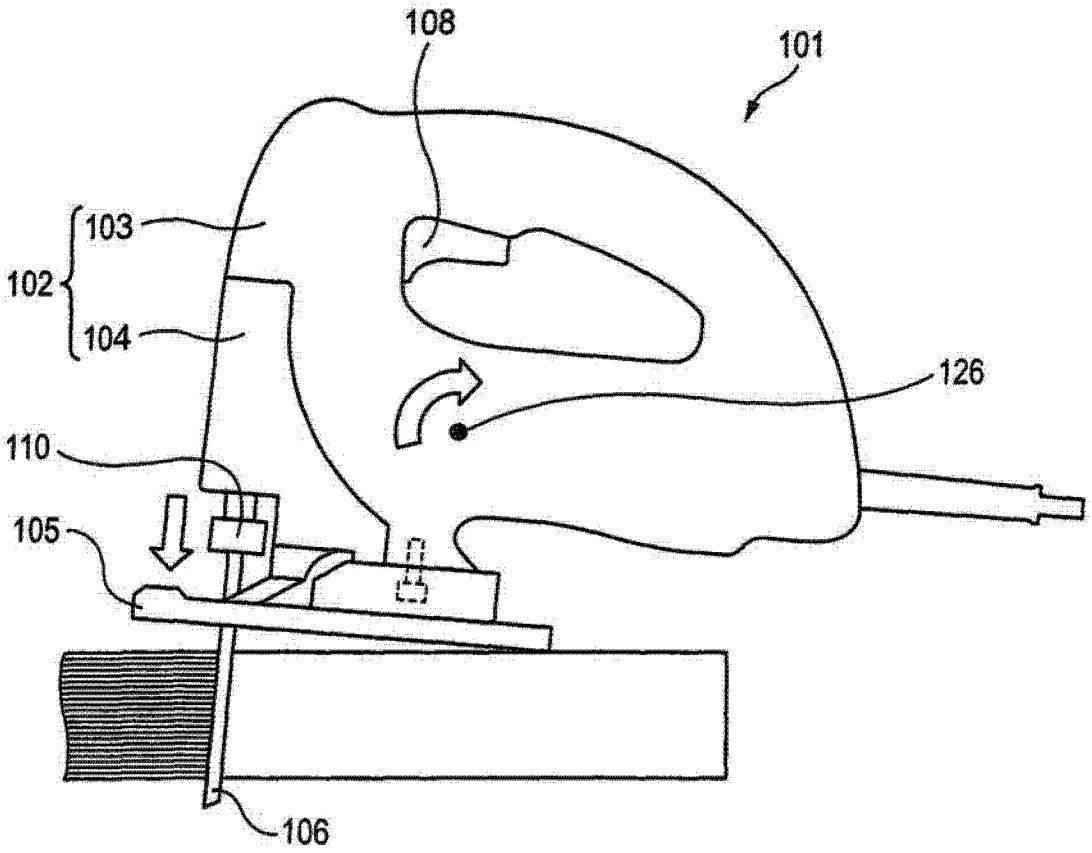


图 18

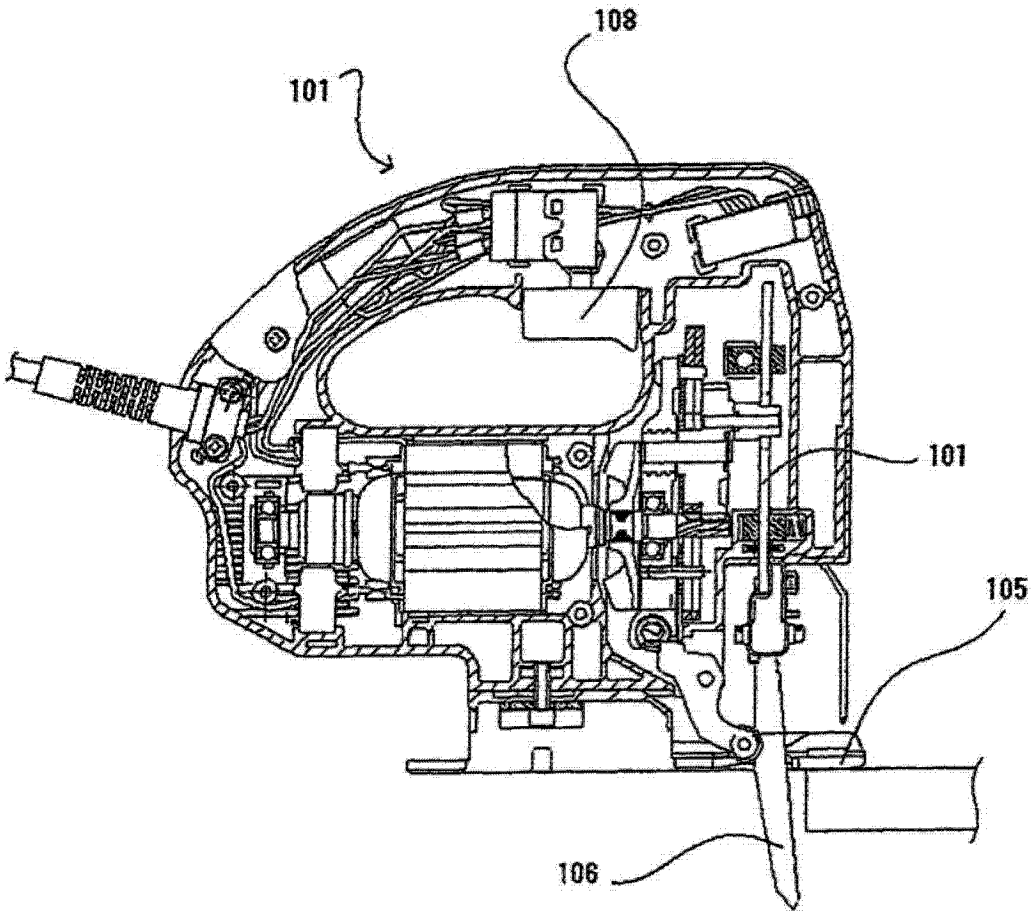


图 19

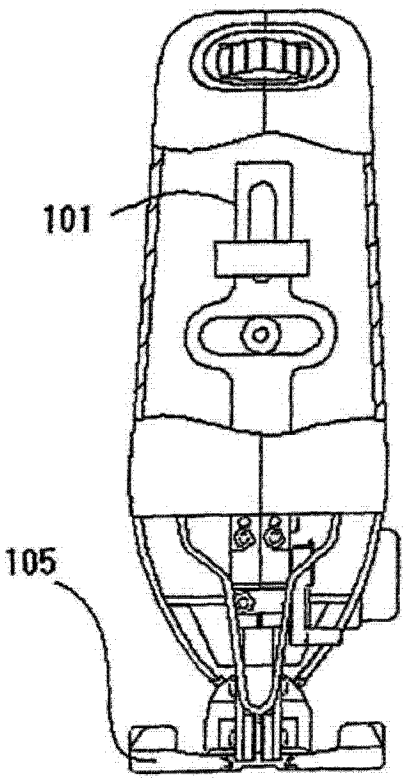


图 20